

Warszawa, dn. 15.10.2014 r.

Prof. dr hab. Ryszard Kutner  
Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski  
ul. Pasteura 5  
02-093 Warszawa  
email: erka@fuw.edu.pl

## **RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ**

**mgr Piotra NYCZKI**

**pt.: „Przejścia fazowe w uogólnionym modelu q-wyborcy na grafie  
zupelnym” - promotor prof. dr hab. Katarzyny Sznajd-Weron**

Od razu na wstępie należy podkreślić, że praca leży w głównym nurcie badań socjofizyki, dostarczając koniecznego i wielce użytecznego uzupełnienia tego nurtu dzięki zasadniczemu rozróżnieniu dwóch typów nonkonformizmu, tzn. antykonformizmu i niezależności.

Autor badał szeroką klasę binarnych mikroskopowych modeli dynamiki opinii pod kątem zmiany ich makroskopowych własności wywołanych zaburzeniami na poziomie mikroskopowym, czyli badał jak te zmiany przenoszą się z poziomu mikro na poziom makro. Mówiąc o własnościach makroskopowych ma się tutaj na myśli przede wszystkim własności równowagowych diagramów fazowych „produkowanych” przez te modele. Wspomniane powyżej zaburzenia dotyczą dwóch różnych, powszechnie wykorzystywanych typów nonkonformizmu: antykonformizmu i niezależności. Co więcej, Autor zaproponował własny uogólniony model q-r-w-wyborcy, który w szczególnych przypadkach przechodzi w popularny model Sznajdów oraz rozwinięte także przez Autora w rozprawie modele q- oraz q-r-wyborcy. Model q-r-w-wyborcy rozwinięty został na bazie grafu zupelnego dobrze oddającego dynamikę małych grup społecznych, pozwalając przy tym na uzyskiwanie rozwiązań w postaci analitycznej. Autor wykazał, że wspomniane dwa typy nonkonformizmu prowadzą do jakościowo, istotnie różnych zachowań na co dotychczas nie zwrócono uwagi. W tym kontekście za kluczowy dla zrozumienia głównych idei rozprawy uważam rys. 6.2, gdzie znakomicie widać w ramach modelu q-wyborcy, na poziomie równowagowych diagramów fazowych, ilościowe i jakościowe różnice pomiędzy modelem 1 (z antykonformizmem jako zaburzeniem) a modelem 2 (z niezależnością). Ogólnie mówiąc, osiągnięcie przedstawionej mi do recenzji rozprawy polega właśnie na uzyskaniu i przedyskutowaniu istotnych różnic wywołanych tymi dwoma rodzajami nonkonformizmu – tego właśnie brakowało w dotychczasowej literaturze przedmiotu.

Narzędzia badawcze jakie Autor wykorzystywał zostały (jak można było oczekiwać) dostarczone przez fizykę statystyczną; są to m. in. teoria pola średniego, teoria

łańcuchów Markowa czy teoria ciągłych przemian fazowych Landaua. Trzeba podkreślić raz jeszcze, że przedstawiona mi do oceny rozprawa leży w głównym, wciąż bardzo aktualnym nurcie tematów socjofizyki, gdyż dynamika opinii społecznych jest jej kanonicznym obszarem. Autor zaznaczył w swojej rozprawie, że do opisu zachowania układów społecznych wystarczają modele nisko-parametryczne. Uważam to za wielce obiecującą i optymistyczną z poznawczego i aplikacyjnego punktu widzenia sugestię wymagającą, jak sam Autor zauważa, porównania z danymi empirycznymi, które można by uzyskiwać w przyszłości z internetowych portali społecznościowych, co wydaje się wielce obiecującą możliwością weryfikowania modeli socjofizycznych.

Rozprawa opiera się w znacznej mierze na trzech publikacjach [10-13], w wiodących czasopismach międzynarodowych, których mgr Piotr Nyczka jest głównym autorem. Struktura pracy jest przejrzysta: dwa pierwsze rozdziały mają charakter wstępny, rozdz. 3 i 5 opisuje ważne modele socjologiczne – zwłaszcza rozdz. 5, który systematycznie, interesująco i jasno przedstawia model Sznajdów. Rozdz. 4 zawiera wprowadzenie do badań własnych a dokładniej rzecz biorąc poświęcony jest precyzyjnej i obrazowej definicji pojęć antykonformizmu (a w tym konformizmu) i niezależności. Muszę przyznać, że rozprawa ma ogromny walor dydaktyczny. Rozdziały do 5 włącznie świetnie nadają się jako materiał dydaktyczny dla studentów uczęszczających na wykład specjalistyczny z socjofizyki. Ze względu na nadzwyczaj przystępny sposób prezentacji, podobnie rzecz się ma z pozostałymi rozdziałami 6 – 9 rozprawy pomimo, że dotyczą one przede wszystkim badań własnych Autora. Rozdz. 6 zawiera dwie kluczowe dla całej rozprawy modyfikacje modelu Sznajdów: 1) polegającą na uzmiennieniu liczebności grupy  $q$  (dotychczas  $q=2$ ) oddziałującej bezpośrednio na agenta (*nota bene* zabrakło tutaj ważnego słowa 'bezpośrednio') i 2) uwzględniającą dwa typy (a nie jeden - antykonformizm - jak dotychczas) nonkonformizmu (zaburzenia), czyli antykonformizm i niezależność. Przy czym należy pamiętać, że brane pod uwagę są trzy rodzaje oddziaływań – oprócz dwóch uwzględniających wymiennie powyższe zaburzenia także (w obu przypadkach) konformizm - model 1 i model 2. Należy podkreślić, że dla obu modeli poszukiwane były tylko rozwiązania stacjonarne (*de facto* równowagowe) dla układów skończonych i nieskończonych. Dla obu modeli różnią się one wyraźnie - przedstawiono to na rys. 6.2 dając kluczowy ilościowy, ścisły obraz wspomnianego na wstępie rozróżnienia m. in. na poziomie diagramów fazowych stanowiących tutaj zasadniczy obszar badań wspomnianych różnic. W tym kontekście pojawia się pytanie o istnienie modelu hybrydowego, czyli o możliwość współistnienia antykonformizmu i niezależności i uzyskanie rozwiązań analitycznych prowadzących do równowagowych diagramów fazowych.

Dokładniej rzecz biorąc, celem rozprawy było znalezienie takich klas modeli mikroskopowego propagowania się opinii, który pozwoliłby na optymalne zbadanie skutków różnic pomiędzy rolą niezależności a rolą antykonformizmu na poziomie ciągłych i nieciągłych przemian fazowych dla układów skończonych i nieskończonych. Tego typu bardzo ważna analiza nie była dotychczas prowadzona –

należy wyrazić uznanie, że Autor podjął się tego niebanalnego zadania. Poziom zaburzenia był tutaj sparametryzowany i w zależności od wartości parametrów kontrolnych można było uzyskać różne rodzaje przemian np. nawet pomiędzy stanem metastabilnym i stabilnym. Autorowi udało się wydobyć i zinterpretować w jasny sposób różne przemiany fazowe co zostało przedstawione w zbiorczej tabeli 9.1 (rozdz. 9). Moim zdaniem, szczególnie groźne dla życia społecznego są nieciągłe (skokowe) przemiany fazowe, gdzie w obszarze przemiany nawet niewielka zmiana parametru kontrolnego prowadzi do przejścia układu do zupełnie innej fazy. Interesującym wnioskiem w tym kontekście może być stwierdzenie Autora, że niezależność może być bardziej wywrotowa niż nonkonformizm - być może tutaj właśnie (jak zauważa Autor) tkwi przyczyna dla której dyktatury tak bardzo obawiają się jednostek niezależnych. Oczywiście, stwierdzenie to jest ograniczone do ściśle określonych warunków (grupa wpływu większa od 5 osób oraz wartości parametrów  $r$  i  $q$  zbliżone).

Obok rozwiązań o charakterze numerycznym, Autor zaproponował skuteczne podejście analityczne – zarówno ściśle jak też (pouczające) średniopółowe (landauowskie). To właśnie rozwiązania analityczne (choć wymagające rozwiązania równania przestępnego przy odwracaniu niektórych zależności) są tak cennym osiągnięciem niniejszej rozprawy. Przy okazji mam pytanie: gdzie dokładnie na rys. 6.3 powinien znajdować się punkt  $p_2^*$ ? Ogólniej mówiąc, naniesienie punktów typu  $p^*$  na diagramy fazowe ułatwiłoby Czytelnikowi korzystanie z rozprawy. Wydaje mi się, że na str. 68 magnetyzacja  $m$  powinna mieć w liczniku znak  $-$  a nie jak jest teraz  $+$ ?

Muszę podkreślić, że wielkie wrażenie zrobiły na mnie proste ale prowadzące do nadzwyczaj bogatych rezultatów uogólnienia modelu  $q$ -wyborcy, czyli modele  $q$ - $r$ -wyborcy oraz  $q$ - $r$ - $w$ -wyborcy przedstawione w rozdziałach 7 i 8, gdzie parametr  $r$  określa minimalną większość progową potrzebną do pojawienia się wpływu danej grupy na wyborcę i analogicznie parametr  $w$  minimalną liczebność grupy (także wielkość progową) potrzebną do uruchomienia antykonformizmu. Zatem, oba modele mają charakter progowy a więc bliski rzeczywistemu zachowaniu uczestników życia społecznego (członków badanej społeczności). W tym kontekście nadzwyczaj ważne i wymowne są diagramy fazowe wraz z zależnościami towarzyszącymi (takimi jak np. zależność położenia punktu krytycznego od parametrów  $q$  i  $r$ ) przedstawione na rysunkach 7.3 – 7.10. Z drugiej strony model  $q$ - $r$ - $w$ -wyborcy wydaje się być nawet za bogaty gdyż dopuszcza takie wartości parametrów dla których diagramy fazowe nie mają sensu socjofizycznego (patrz rys. 8.3).

Jeżeli chodzi o dalsze uwagi krytyczne to mam ich kilka, zarówno o charakterze merytorycznym, domagającym się wyjaśnienia lub głębszego ujęcia jak też technicznym. Na przykład, nie jest jasne stwierdzenie mówiące, że nisko-parametryczny opis kłóci się z możliwością przeprowadzania wiarygodnego prognozowania. Czy chodzi tutaj zarówno o prognozy krótko- jak i długookresowe?

Może przynajmniej w przypadku prognozy krótkoterminowej właściwa kalibracja parametrów pozwoliłaby na nią? Ponadto, podpisy pod rysunkami są lakoniczne co stwarza niepotrzebny niedosyt (wymagają nieco uciążliwego poszukiwania w tekście odpowiedniego akapitu). Co więcej, osie pionowe na rysunkach 5.3, 6.2 i 6.3 powinny mieć oznaczenie  $c_{eq}$  a nie  $c$  jak dotychczas. Kolejne, drobne uwagi krytyczne to np. wolałbym używać terminu 'przemiany fazowe' a nie 'przejścia fazowe' a w pierwszym wierszu pod wzorem (6.20) na str. 62 słowa 'odwracając' zamiast 'obracając' jak jest dotychczas. Odradzałbym także Autorowi używania przysłówków w kontekście typu 'Model Sznajdów ... był bardzo prostym przypadkiem ...'. Wolałbym też używać słowa 'przypadek' a nie 'wypadek'. Muszę zwrócić uwagę na brak precyzji na rys. 6.1 a mianowicie, dla modelu 2 powinno się umieścić przy strzałkach dodatkowo liczby  $\frac{1}{2}$  wskazujące z jakim prawdopodobieństwem wybierany jest każdy ze stanów niezależnych (po wybraniu modu 'niezależność'). Te uwagi krytyczne w niczym nie obniżają mojej bardzo wysokiej oceny niniejszej - pożytecznej z podstawowego i aplikacyjnego punktu widzenia, rozprawy. Autor jawi się w niej jako dojrzały badacz bardzo dobrze przygotowany do analiz typu socjofizycznego a więc o charakterze interdyscyplinarnym, zarówno na poziomie numerycznym jak i analitycznym.

Uważam, że wszystkie cele jakie postawił sobie w rozprawie Autor jak też tezy rozprawy zostały osiągnięte i udowodnione. Co więcej, praca ma także walor edukacyjny – ważne modele socjofizyki zostały na tyle przystępnie opisane, że znakomicie nadają się dla studentów studiów magisterskich a miejscami nawet licencjackich zainteresowanych tą tematyką.

Mam pełne przekonanie, że przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska mgr Piotra Nyczki z wielkim powodzeniem spełnia wymagania stawiane tego typu pracom przez Ustawę. Z przyjemnością wnoszę więc o dopuszczenie mgr Piotra Nyczki do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Co więcej, stawiam także wniosek o wyróżnienie tej rozprawy doktorskiej.